

Estratégia de Pesquisa Básica do Exército

Thomas H. Killion

A vantagem da defesa de nossa nação está baseada no alcance imenso do conhecimento científico.

—Dra. Anita Jones, diretora de Pesquisa de Engenharia de Defesa, Estratégia e Tecnologia de Defesa do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia

O Exército dos EUA, como a força combatente terrestre do espectro total da nação, depende da tecnologia para atender à diversidade de requisitos de sua missão no ambiente geopolítico atual. Para manter sua ampla variedade de possibilidades, o Exército deve manter seus investimentos direcionados para a pesquisa fundamental, que é um terreno fértil para as descobertas e inovações tecnológicas. O papel da Pesquisa Básica do Exército é fomentar inovações em áreas onde não há incentivo comercial para investir, devido às limitações de mercados – como por exemplo, pesquisa na área de medicina militar para o desenvolvimento de vacinas contra doenças tropicais – enquanto enfoca suas pesquisas e inovações em outras áreas e assuntos relacionados estritamente ao ambiente militar. Este último caso é crítico porque os assuntos fundamentais a serem estudados podem se alterar. Por exemplo, o enfoque poderia ser sobre a eletroquímica a fim de se obter densidades adequadas de energia nas baterias empregadas pelos combatentes ou sobre material “inteligente” para o gerenciamento em tempo-real de estruturas de lâminas rotativas, que pudessem, em seguida, serem rapidamente aplicadas em outros equipamentos.

O Exército depende cada vez mais da tecnologia à medida que evolui para forças menores, mais leves e mais letais, aptas a cumprir uma crescente variedade de missões no ambiente pós-Guerra Fria. Os investimentos feitos atualmente em pesquisas básicas irão auxiliar na estruturação do Exército no próximo século, proporcionando os alicerces tecnológicos necessários para atender aos imperativos que emergem das concepções, listadas abaixo, relacionadas ao combate do futuro:

Visão do Exército 2010

- Projetar a força
- Proteger a força
- Manter a força
- Obter o domínio das informações
- Delinear o espaço de combate

Exército Após o Próximo

- Guerra sem atrito
- Proteção da força
- Sustentação da força
- Mobilidade estratégica

O Exército deve estar capacitado para lidar com o incremento de ameaças concretas postuladas por oponentes que podem tirar proveito da tecnologia comercial altamente sofisticada e amplamente disponível. Conforme declarado pela *National Security Science and Technology Strategy*: “a superioridade tecnológica ampara nossa estratégia militar nacional, permitindo-nos desdobrar forças militares mais potentes, através da otimização do emprego de nossos recursos econômicos e humanos. É essencial para os EUA manterem sua superioridade no uso dessas tecnologias de importância crítica para a nossa segurança...A pesquisa básica de hoje estabelece os alicerces para o desenvolvimento de inovações no futuro. Para possibilitar o maior espectro de opções e evitar surpresa tecnológica, devemos aplicar amplos recursos no nível de pesquisa básica e tomar decisões de investimento oportunas à medida que as tecnologias emergentes revelem as áreas mais promissoras.”¹

Estratégia de Pesquisa Básica do Exército

A estratégia básica proposta para atender às necessidades futuras do Exército está esboçada na figura 1. A modernização do Exército de hoje é beneficiada pelos investimentos passados em pesquisas fundamentais. Existe a expectativa de que de curto a médio prazo, produtos resultantes de programas, como por exemplo os dos La-



Figura 1. Programa de Pesquisa Básica do Exército

boratórios Federados do Exército, venham beneficiar projetos como a Força XXI e a Visão do Exército 2010. De médio a longo prazo, produtos provenientes de investimentos em projetos como os dos Objetivos Estratégicos de Pesquisa (*Strategic Research Objectives – SROs*) e outros de pesquisa básica irão influenciar as possibilidades do “Exército Após o Próximo” (*AAN-Army After Next*) e mesmo após esse. Sustentando todos esses programas estão os investimentos em cada uma das áreas de pesquisa básica, conforme definido no Plano de Pesquisas Básicas, do Departamento de Defesa (*DOD*).²

O objetivo fundamental é conduzir a pesquisa focalizada para o desenvolvimento e obtenção de conhecimentos e tecnologias essenciais para o atendimento às necessidades do Exército. Isto inclui a pesquisa evolucionária que pode atingir o estado da arte e conceitos revolucionários que proporcionam as bases para o surgimento de inovações e acréscimo de possibilidades. No núcleo do programa está o enfoque na condução de pesquisa de qualidade superior em todo o espectro das disciplinas técnicas relevantes para o Exército. Isto envolve pesquisa dentro e fora da Universidade ou pesquisa comercial. Sempre que possível, o Exército deve também proporcionar investimentos em pesquisas em outras forças e agências. Esta estratégia é baseada na realização de investimentos em pesquisas focalizadas, proporcionando um processo evolutivo em áreas técnicas de particular interesse e no ajustamento de programas onde surgem inovações ines-

peradas, visando a aplicação das mesmas no Exército, isto tudo com a finalidade de enfrentar ameaças emergentes e proporcionar acréscimo em nossas capacidades de combate .

Por exemplo, considere as possibilidades do que podemos chamar de sistema do combatente do futuro. À medida que crescem as aplicações dos subsistemas de base eletrônica no sistema combatente, cresce também a demanda para atender aos requisitos desses subsistemas. Por isso, o Exército está investindo em pesquisas básicas voltadas para tecnologias fundamentais aplicáveis às baterias, células de combustível e outras fontes de energia compactas. Investimentos tecnológicos passados em eletroquímica para aplicação em baterias têm produzido aumentos significativos na carga de energia de baterias primárias e recarregáveis. Isto reduziu significativamente a carga logística para certos sistemas, tais como, o Sistema de Rádio de Canal Único Terrestre e Aerotransportado (*Single-Channel Ground and Airborne Radio System – SINCGARS*). Uma única bateria do *SINCGARS* pesa cerca de 1 quilograma. Com base nas pesquisas básicas e aplicadas atuais, em química de baterias, a tendência é para a diminuição do peso, com aumento da densidade de energia. Pesquisa adicional em células de combustível e tecnologia de microturbinas oferecem a promessa de fontes elétricas alternativas, de alta-densidade e compactas, para o combatente e seus sistemas de apoio.

Também devemos tentar reconhecer os caminhos possíveis que a tecnologia poderá tomar e os benefícios

imprevistos que poderão advir. Por exemplo, quando o laser, o transistor e a fibra óptica foram inicialmente desenvolvidos, ninguém poderia prever o largo espectro de suas aplicações.³ O Exército deve manter a flexibilidade de explorar as oportunidades tecnológicas à medida que elas apareçam, e então fomentar suas aplicações para suprir suas necessidades.

O tempo entre o descobrimento e o emprego pode variar amplamente. Meses após a descoberta do Raio-X, em 1895, uma grande quantidade de aplicações foram desenvolvidas.⁴ Por outro lado, o transistor, inventado no final dos anos 40, não teve um espectro grande de aplicações até que a teoria de semicondutores se tornasse melhor conhecida, os circuitos integrados aparecessem e as técnicas de fabricação fossem desenvolvidas nos anos 60.⁵ A supercondutividade foi descoberta em 1911; entretanto, seu emprego em grande escala ainda aguarda o desenvolvimento de materiais supercondutores que possam operar sob temperaturas mais baixas. A recente descoberta de novas formas de carbono, tais como *Fullerene* e *Buckytubes* trazem potencial para inovações em áreas como materiais energéticos de segurança e fibras leves extremamente resistentes.⁶ Mas, o emprego produtivo dessas tecnologias depende de um investimento consolidado, a longo prazo.

A *Estratégia de Tecnologia e Ciência de Segurança Nacional* declara que: “A pesquisa, algumas vezes, fornece dividendos imediatos, proporcionando uma transição imediata dos laboratórios para os sistemas de defesa em campanha. Porém, quase sempre, o impacto maior da pesquisa só se torna aparente muito mais tarde. Somente através de percepção tardia, modelos de pesquisa capazes de gerar aplicações militares revolucionárias — radar, computadores digitais, semicondutores eletrônicos, laser, fibra ótica e sistemas de navegação de grande precisão — são perceptíveis. Assim, planejando nossos programas de pesquisas, devemos focalizar não somente as necessidades imediatas, mas também as oportunidades que irão sustentar nosso contorno tecnológico no futuro mais distante”.⁷

No planejamento dos programas de pesquisa básica do Exército, os experimentos do Projeto “Exército Após o Próximo”, do Comando de Adestramento e Doutrina do Exército dos EUA (*US Army Training and Doctrine Command—TRADOC*) proporcionam um enfoque adicional. O AAN é uma tentativa ambiciosa de caracterizar o Exército futuro e iniciar o desenvolvimento de conceitos doutrinários compatíveis com aquele Exército. A definição dos conceitos do AAN inclui os tipos de capacidades tecnológicas que alicerçarão os sistemas do Exército. Fomentar a pesquisa fundamental que poderá possibilitar estas capacidades é o papel-chave do Programa de Pesquisa Básica do Exército. O calendário do AAN é compatível com o enfoque a longo prazo do programa, e os seus conceitos poderão proporcionar uma estrutura geral estável para o direcionamento do programa e dos investimentos, visando garantir que as necessidades previstas para o Exército sejam atendidas por tecnologias emergentes.

A verdade é que a pesquisa básica tem sido recompensadora e continuará crítica para o Exército futuro — ela irá proporcionar as bases para o desenvolvimento das possibilidades essenciais do AAN. Para poder obter aqueles benefícios, o Exército deve manter um programa de pesquisa básica produtivo, com flexibilidade de investimentos para colher os benefícios de inovações e descobertas inesperadas.

Enfoque da Pesquisa Básica

O investimento em pesquisa básica no Exército é focalizado dentro de áreas técnicas identificadas no Plano de Pesquisa Básica do Departamento de Defesa: física, química, matemática, mecânica, eletrônica, ciências biológicas, ciências cognitivas e neurais, informática, ciências dos materiais, ciências oceânicas e terrestres e ciências atmosféricas e espaciais. Dentro dessas áreas, o investimento é focalizado em assuntos pertinentes ao Exército, tais como rotores aerodinâmicos na área de mecânica e eletroquímica para compactação, e fontes de alta potência elétrica na área química. O investimento varia significativamente nas diversas áreas técnicas. Isto reflete uma estratégia de gerenciamento consciente que leva em consideração fatores como:

- Conceitos do Exército futuro.
- Oportunidades técnicas emergentes.
- Capacidade em alavancar investimentos via aplicação em uma variedade ampla de sistemas.
- Investimentos que outras forças, agências ou indústrias de defesa estão fazendo.
- Manter capacidades em áreas essenciais para o Exército, tais como modelagem de blindagens e mecânica de penetração.
- Continuidade do programa.

A estratégia fundamental do Exército é a de investir em pesquisa básica “exclusiva do Exército” e, ao mesmo tempo, alavancar os investimentos de maior amplitude realizados por outras forças, agências governamentais de defesa e pelo setor privado. Isto constitui um aumento na proporção de 100 para 1 quando consideramos o investimento geral feito pelo governo dos EUA e pela indústria privada.⁸ O Exército se beneficia desses investimentos amplificados através do conhecimento especializado, recursos e inovações que ele fomenta e apóia, produzindo maior capacidade para alcançar seus objetivos exclusivos.

Através do Plano de Pesquisa Básica do Departamento de Defesa, as Forças Armadas identificaram seis Objetivos Estratégicos de Pesquisa (OEP), que são áreas científicas de longo alcance e perfil elevado, de grande relevância militar e de alto potencial de retorno. A lista atual desses OEP inclui:

- Biomimética: materiais sintéticos inusitados, através da exploração dos princípios estruturais da natureza.
- Nanociência: controle de dispositivos com precisão na faixa de 10 angstroms.



Figura 2. Áreas comuns de interesse em Mecânica

- Estruturas inteligentes: resposta e controle dinâmico de sistemas complexos.
- Comunicações em banda larga: comunicações multimídia flexíveis e de grande capacidade.
- Sistemas inteligentes: possibilitar sistemas com habilidades para sentir, analisar, aprender, adaptar e agir.
- Fontes de energia compactas: aumentar em até 10 vezes as capacidades de baterias portáteis e células de combustível.

Embora o investimento relativo nesses OEP seja pequeno, os benefícios esperados são substanciais. Cada área é do interesse do Exército futuro, porque ele apóia o desenvolvimento de tecnologias críticas tais como blindagens especiais, fontes portáteis de alta densidade de energia e comunicações em banda larga. Em algumas situações, um único OEP poderá dar origem a sistemas ou capacidades novas e importantes. Por exemplo, a aplicação de princípios biomiméticos, baseados na nanoestrutura de conchas do mar e teias de aranha, poderá resultar em cerâmicas de resistência e durabilidade superiores e em fibras biológicas de resistência fenomenal, ambas com possibilidades de aplicações em blindagens. Adicionalmente, a sinergia entre múltiplos OEP será produtiva. Por exemplo, pelo menos 4 dos 6 OEP atuais apoiariam diretamente o desenvolvimento de veículos aéreos não tripulados do tamanho de um beija-flor.

A verdade é que os investimentos são *focalizados sobre* assuntos de importância crítica para o Exército. O pro-

grama é manejado para maximizar o retorno, alavancando os investimentos de maior amplitude na base científica dos EUA, com o enfoque nas áreas mais relevantes e de maior interesse militar.

Como é Administrado?

A pesquisa básica do Exército é uma parte integral do empreendimento de pesquisa básica geral do Departamento de Defesa. Através do Comitê para Pesquisa do Departamento de Defesa e de vários grupos de planejamento científico, os esforços de pesquisa do Exército são coordenados com outras forças e agências de defesa. Dentro do Exército, o direcionamento do programa é voltado para as necessidades emergentes do Exército – *technology pull* – e em oportunidades tecnológicas – *technology push*. Revisões internas no programa e revisões similares externas são conduzidas para garantir qualidade técnica e relevância. Os produtos provenientes dos investimentos do Exército e do Departamento de Defesa são as inovações e o conhecimento que abastecem o desenvolvimento da tecnologia para o AAN.

A área de mecânica demonstra a natureza complementar e coordenada do programa de pesquisa do Exército em relação aos das outras Forças Armadas. As áreas de interesse exclusivo do Exército, por exemplo, mecânica de penetração, como também as de interesse comum cujo enfoque é sobre subassuntos específicos do exército, estão ilustrados na figura 2.

Estes investimentos posicionam-se dentro da estrutura glo-

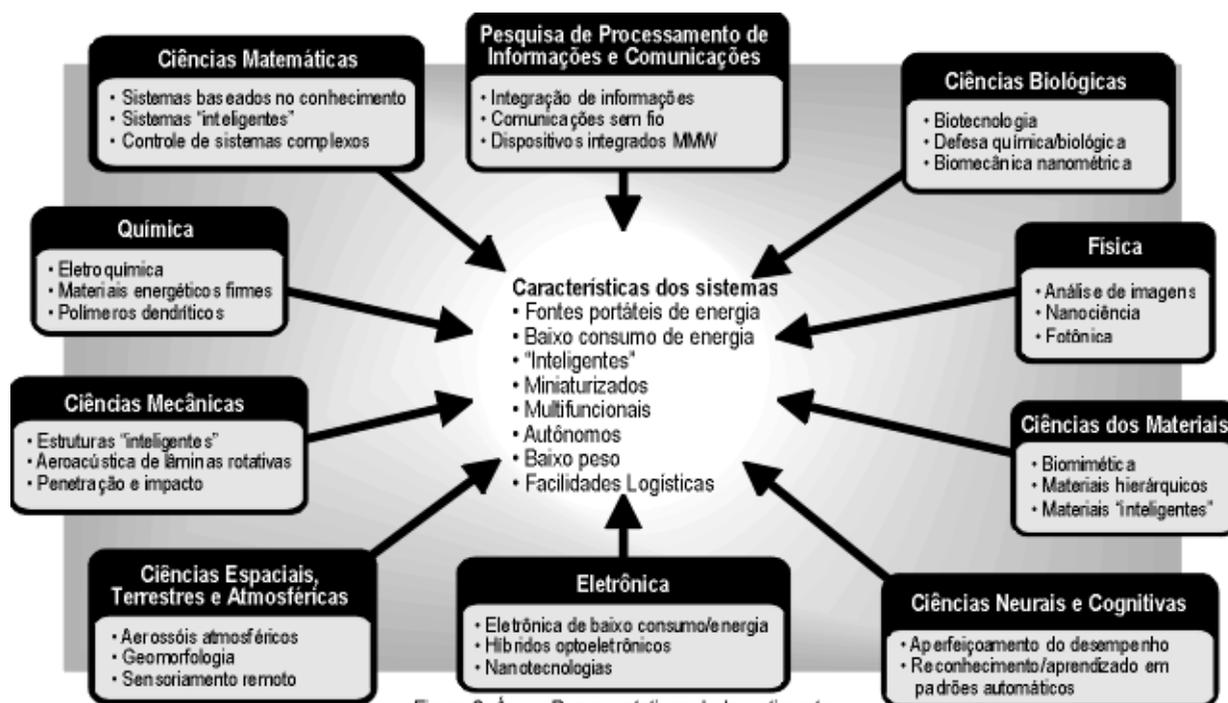


Figura 3. Áreas Representativas de Investimento

bal da Estratégia de Pesquisa Básica do Exército. Conforme declarado anteriormente, de curto a médio prazo, o Exército espera colher benefícios significativos do inovador programa de Laboratórios Federados, o qual emprega acordos cooperativos com consórcios industriais, incluindo parceria com universidades, e aumenta suas capacidades em áreas onde o setor comercial tem liderança técnica e incentivo de investimento. Os programas atuais estão focalizados nas telecomunicações e difusão de informações; *displays* avançados e interativos; e sensores avançados. Essas áreas de pesquisa fomentarão tecnologias que aumentam substancialmente o conhecimento da situação no espaço de batalha e beneficia nossos processos de comando, controle e comunicações, proporcionando sustentação crítica para a previsão do domínio das informações na Visão do Exército 2010.

De médio a longo prazo, o Exército espera benefícios significativos dentro do calendário de desenvolvimento do *AAN*, provenientes dos OEP e outros projetos. Essencialmente, a pesquisa básica do Exército proporciona os alicerces fundamentais sobre os quais sistemas inovadores de alta performance basear-se-ão. Essas tecnologias serão os produtos dos investimentos em disciplinas múltiplas, cada uma das quais sendo crítica para ultimar as capacidades dos sistemas. Para desenvolver sistemas com as características chaves que exigimos para o *AAN*, devemos investir hoje em um espectro amplo de áreas de pesquisas fundamentais. A figura 3 esclarece algumas características-chave desejadas para os sistemas do Exército futuro, junto com assuntos representativos de pesquisas que são vitais para alcançar as inovações tecnológicas que irão proporcionar essas características.

O programa é executado através de uma mistura equilibrada de pesquisa interna e externa. A pesquisa interna enfoca sobre áreas específicas, apoiando uma massa crítica de pesquisadores em áreas essenciais para o Exército. O programa externo alavanca o potencial da indústria e da universidade, focalizando suas capacidades em interesses e assuntos do Exército.

O programa é administrado e conduzido por uma rede de centros e laboratórios do Exército. O Escritório de Pesquisa do Exército (*Army Research Office – ARO*) administra programas externos através do Programa Investigador de Universidade e selecionados Centros de Excelência. O Laboratório de Pesquisa do Exército (*Army Research Laboratory – ARL*) conduz pesquisa interna, administra os Laboratórios Federados e apóia vários Centros de Excelência. O Comando de Material e Pesquisa de Saúde, o Corpo de Engenheiros e o Instituto de Pesquisas do Exército (*Army Research Institute – ARI*) para Ciências Sociais e do Comportamento, conduzem um misto de pesquisas internas e externas em suas áreas de interesse. Finalmente, através dos programas do Laboratório Interno de Pesquisa Independente (*In-house Laboratory Independent Research – ILIR*), do Comando de Pesquisa de Material do Exército, dos Centros de Engenharia e Desenvolvimento é conduzida uma quantidade limitada de pesquisa básica em áreas técnicas de importância.

A verdade é que o programa de pesquisa básica do Exército atende as suas necessidades ao mesmo tempo em que se integra perfeitamente com os programas das

Produtos Representativos dos Centros e Laboratórios do Exército

Dos anos 90	<ul style="list-style-type: none"> • Visualização Científica: interpretação aperfeiçoada de dados experimentais e complexos computacionais—Laboratório de Pesquisa Balística • Concepções de Novas Transmissões: produção de transmissões leves, silenciosas e confiáveis—Setor de Propulsão de Viaturas do Comando de Sistemas Aéreos
Dos anos 80	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivo Sensível Termométrico a Quartzo de modo duplo: ampliando as aplicações de osciladores a cristal em comunicações, navegação e termometria—Laboratório de Dispositivos e Tecnologia Eletrônica • Estrutura Magnética Permanente de Alta Potência de Tera Rara: ampliando as aplicações de imagens de ressonância magnética para diagnósticos médicos—Laboratório de Dispositivos e Tecnologia Eletrônica • Painel Mostrador Reto Eletrofluorescente de Filme Delgado—Laboratório de Dispositivo e Tecnologia Eletrônica • Oscilador de Cristal Compensado para Microcomputador: proporcionando baixo consumo de energia, alta precisão e 100% de aumento no desempenho de osciladores—Laboratório de Dispositivos e Tecnologia Eletrônica
Dos anos 70	<ul style="list-style-type: none"> • Baterias Primárias de Lítio: preenchendo as necessidades militares para fontes portáteis de alta densidade de energia—Laboratório de Dispositivos e Tecnologia Eletrônica
Dos anos 60	<ul style="list-style-type: none"> • Inversor de Fibra Ótica: capacitando o desenvolvimento de óculos de visão noturna—Laboratório de Visão Noturna • Tubos Transmissores de Alta Potência para Radar: capacitando o desenvolvimento de sistemas de mísseis antitáticos e de defesa aérea—Laboratório de Componentes Eletrônicos • Cristal de Quartzo de Temperatura Compensada: permitindo o desenvolvimento de osciladores com estabilidade de frequência dentro de uma larga faixa de temperatura—Laboratório de Componentes Eletrônicos
Dos anos 50	<ul style="list-style-type: none"> • Fotolitografia: capacitando a miniaturização de circuitos eletrônicos—Laboratórios de Espoletas de Material Bélico Diamond • Liga de Titânio Ti-6Al-4V: tomou-se mais tarde um componente vital de aeronaves—Laboratório do Arsenal Watertown
Dos anos 40	<ul style="list-style-type: none"> • Primeira Montagem Automatizada de Circuitos Impressos: uma técnica de fabricação de circuitos miniaturizados, hoje mundialmente empregada—Laboratórios do Corpo de Comunicações do Exército • Crescimento de Cristais de Quartzo Sintéticos, Cultivados, de Grande Porte: capacitando a produção em larga escala de componentes eletrônicos—Laboratórios do Corpo de Comunicações do Exército • ENIAC: primeiro computador digital—Laboratório de Pesquisa Balística, Universidade da Pennsylvania • Espoleta de proximidade: aumentando a letalidade das munições—Laboratórios de Espoletas de Material Bélico Diamond • Tubo Zahf: permitindo o desenvolvimento do radar de ultra alta frequência (UHF)—Laboratórios do Corpo de Comunicações do Exército

Figura 4

outras Forças Armadas e agências de defesa. Os investimentos atuais feitos pelo Exército irão fazer uma diferença significativa na preparação para enfrentar os desafios a serem vencidos durante o calendário de estruturação do AAN. O programa envolve um equilíbrio saudável de pesquisa externa e interna, possibilitando ao Exército desenvolver capacidades orgânicas em áreas adequadas enquanto, oportunamente, alavanca indústrias e universidades. Programas como os dos

Laboratórios Federados e os OEP são especificamente elaborados para possibilitar áreas de retorno valiosas que irão produzir tecnologias essenciais a médio e longo prazo.

Qual é o Retorno?

Os retornos de investimentos do Exército estão divididos em duas categorias. O retorno direto inclui as tecnologias e o conhecimento que proporcionam inovações no campo de ba-

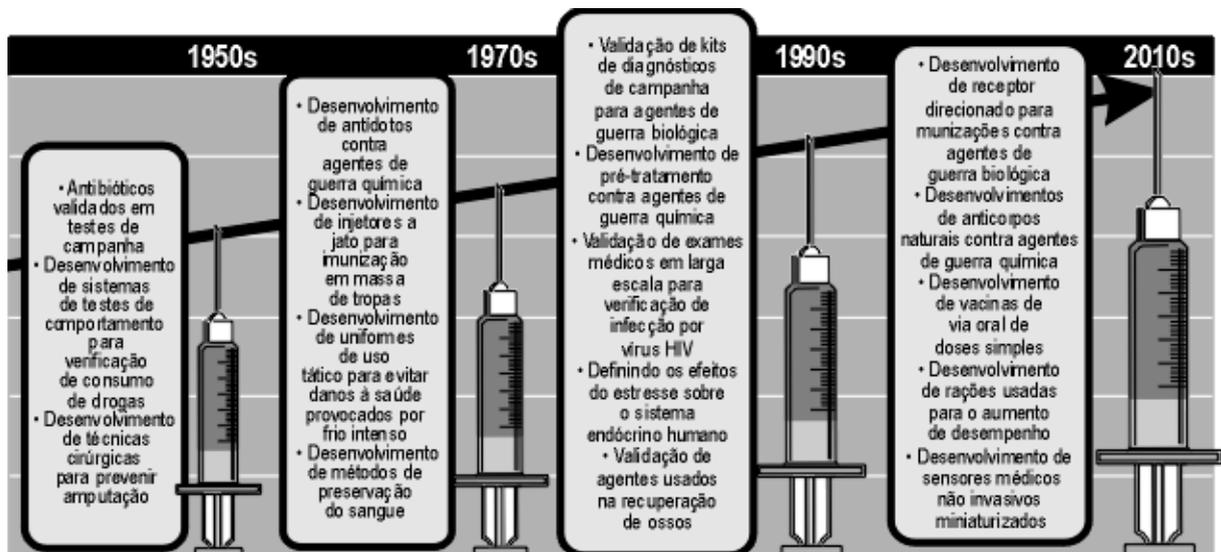


Figura 5. Pesquisa de Saúde em andamento para apoiar o combatente



Figura 6. Evolução Prevista para a Tecnologia de Estruturas "Inteligentes"

talha como também experiência para o quadro de pessoal envolvido na aquisição de material pelo programa interno. Retornos adicionais originam-se da influência da base de pesquisa externa focalizada nas necessidades do Exército e pelo apoio ao adestramento de futuros engenheiros e cientistas, através dos programas de pesquisa em universidades. Os parágrafos que se seguem proporcionam alguns exemplos de retornos diretos, porém os retornos adicionais também têm implicações de grande alcance para o Exército e para sociedade como um todo.

O programa de pesquisa do Exército possui um registro de contribuições significativas. Desde o primeiro computador digital eletrônico do mundo (*ENIAC*) até os aperfeiçoamentos para o sistema de mísseis *Patriot* e as inovações constantes na medicina militar, o programa tem feito uma diferença considerável nas vidas dos combatentes. O programa externo tem mundialmente influenciado pesquisadores num largo espectro de áreas técnicas, incluindo ganhadores do prêmio Nobel e inventores nas áreas de eletrônica, supercondutores, *displays* e laser, por exemplo. Recentemente cientistas, cujas pesquisas foram apoiadas pelo Escritório de Pesquisa do Exército, foram agraciados com o Prêmio Nobel pela descoberta do *Fullerenes*, uma nova forma de carbono. Os programas internos tem sido bastante produtivos, com uma longa história de invenções que têm aumentado as capacidades do Exército, conforme mostrado na figura 4.

Adicionalmente, a pesquisa de saúde do Exército tem contribuído bastante para o bem estar dos soldados, conforme ilustrado na figura 5. Recentemente, o Comando de Material e Pesquisa de Saúde recebeu do órgão

controlador de medicamentos e alimentos, *FDA (Food and Drug Administration)* a aprovação de uma vacina contra o vírus da hepatite A e de um tratamento efetivo contra a malária (mefloquine), cujas obtenções estão diretamente ligadas à pesquisa básica inicial.

O Corpo de Engenheiros do Exército Americano tem desenvolvido aplicações significativas em uma diversidade de setores, fruto dos seus investimentos em pesquisa básica em áreas de relevância. Como exemplos, podemos citar:

- Um sistema de caracterização e análise de contaminação, baseado na pesquisa básica do Exército realizada sobre fenômenos sensitivos e de predição, aplicados ao transporte e destino da contaminação.
- Sistema de mapeamento rápido do campo de batalha para a visualização e análise do terreno, baseado em pesquisa de característica de identificação e análise espectral, algoritmos de classificação, e extração características.
- Técnicas de simulação do terreno ou de ambiente dinâmico, baseadas em propriedades de pesquisa dinâmica de materiais, como o solo, vegetação e características culturais; propriedades de energia dinâmica; e efeitos temporais.
- Um quebra-mar sintético que irá reduzir a ação das ondas, facilitando o descarregamento de material em operações anfíbias. Esta tecnologia tem por base investimentos em pesquisa básica, realizada no início dos anos 80, focalizada na teoria de ondas e materiais compostos e geomecânicos.

Os produtos da pesquisa básica realizada pelo Instituto de Pesquisas do Exército na aquisição e retenção de habilidades foram aplicados na Operação *Joint*

Endeavor, proporcionando um guia simples para auxiliar o programa de reciclagem de instrutores. Tal pesquisa também resultou em ajustamentos na política do Exército para convocação de Reserva Seleccionada, dando condições para uma imediata mobilização e rápido adestramento da Reserva.

Adicionalmente, o Escritório e o Laboratório de Pesquisas do Exército fizeram significativos investimentos em mecânica e ciências dos materiais. A figura 6 ilustra os produtos esperados das pesquisas em realização dentro dos programas vigentes, relacionados aos sistemas blindados futuros e baseados em estruturas resistentes e aperfeiçoadas. Finalmente, a pesquisa básica de materiais energéticos, mecânica de penetração e compostos mecânicos, no início dos anos 80, conduziram ao desenvolvimento do *M829A1* para o carro de combate *Abrams M1A1*. Conhecido como *Silver Bullet*, a eficácia do *M829A1* foi um fator de vantagem na capacidade mostrada pelo *M1* durante a Operação *Desert Storm*. É esta tecnologia que é o objetivo do Programa de Pesquisa Básica, garantindo ao Exército domínio tecnológico em campos de batalha futuros.

A Pesquisa Básica do Exército é um programa focalizado, direcionado ao atendimento das necessidades

do Exército do futuro, através de investimentos atuais equilibrados e inteligentes. O programa é integrado com alavancagem de investimentos de outras forças e agências. O *AAN* proporciona um contexto para esses investimentos, identificando conceitos tecnológicos dos quais o Exército dos EUA irá depender, definindo, portanto, a pesquisa que deve ser conduzida nos dias de hoje. A pesquisa básica do Exército tem demonstrado seus valores através de conquistas passadas e garante que o Exército irá colher os benefícios dos investimentos atuais nos campos de batalha futuros.

Os EUA dependem de suas invenções tecnológicas para manter vantagem em sua capacidade de defesa e continuar competitivo no mundo dos negócios. Os futuros soldados do Exército dependerão das capacidades fomentadas pelos investimentos em pesquisa básica realizadas nos dias de hoje. Conforme declarado pelo Presidente Bill Clinton, “investimentos em ciência e tecnologia são críticos para o aprestamento militar, proporcionando capacidade de nos mantermos na liderança de novos desenvolvimentos, de maneira que nossas Forças Armadas permaneçam as mais bem adestradas, equipadas e preparadas no mundo”.⁹ Isto é o mínimo que o Exército pode fazer para os seus integrantes. *MR*

REFERÊNCIAS

1. National Science and Technology Council, *National Science and Technology Strategy* (Washington, DC: Escritório de Política de Ciências e Tecnologia, 1995), p. 6.
2. Diretor, Defense Research and Engineering, *Basic Research Plan* (Washington, DC: Departamento de Defesa, maio de 1996).
3. John Rennie, “The Uncertainties of Technological Innovation,” *Scientific American* (setembro de 1995), pp. 57-58.
4. Graham Famelo, “The Discovery of X-Rays,” *Scientific American* (novembro de 1995), pp. 86-91.
5. Robert Teitelman, “Profits of Science: The American Marriage of Business

- and Technology” (Nova York: Basic Books, 1994), pp. 96-116.
6. Curt Supplee, “Infinitesimal Carbon Structures May Hold Gigantic Potential”, *Washington Post* (2 de dezembro de 1996), p. A3.
7. *National Security Science and Technology Strategy*, p. 16.
8. *National Science Foundation, Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 1993, 1994 and 1995*, NSF, manual nº 95-334 (Arlington, VA: 1995).
9. Presidente William J. Clinton, prefácio da *National Security Science and Technology Strategy*.

*Thomas H. Killion é a ligação do Laboratório de Pesquisas do Exército dos EUA no escritório do Subsecretário Assistente do Exército para Pesquisa e Tecnologia em Washington, DC. Obteve o grau de Bacharel em Ciências pelo Saint Mary's College, em Minnesota, e realizou cursos de Mestrado e Doutorado em Ciências na Universidade do Oregon. Exerceu inúmeras funções, destacando-se as de Assistente Executivo do Diretor do Laboratório de Pesquisas do Exército, Washington, DC.; Chefe da Equipe de Tecnologia Avançada no Projeto Conjunto para Veículos Aéreos Não Tripulados, Washington, DC.; e Cientista Chefe em Adestramento de Combate Eletrônico na Divisão de Adestramento Operacional do Laboratório de Recursos Humanos da Força Aérea dos EUA (conhecida agora como Divisão de Adestramento de Tripulações Aéreas, do Laboratório Armstrong da Força Aérea dos EUA), na Base Aérea Williams, Arizona. Seu artigo “Da Habilidade Militar: Ensinos de Clausewitz”, foi publicado na *Military Review*, edição em idioma português, 3º trimestre de 1996. Foi co-autor no artigo “Battle Command and Digitization: A MANPRINT Perspective”, publicado na *Military Review*, edição em idioma inglês, de maio/junho de 1995.*